

Documents non autorisés – Calculatrices et téléphones portables non autorisés : répondez analytiquement et donnez l'ordre de grandeur des réponses en faisant les approximations nécessaires

Pour toutes les questions qui suivent, on considère la solidification d'un alliage binaire, son diagramme d'équilibre présente un eutectique. **Vous devez argumentez toutes vos réponses.**

1. Pour un alliage donné, à vitesse de front donné, que doit-on faire pour stabiliser la solidification en front plan, en supposant que pour cette vitesse de front il existe un domaine où la solidification est dendritique.
2. Donner une méthode pratique pour arriver dans un process à satisfaire la condition trouvée dans la première question.
3. Des mesures de composition chimique ont été effectuées avec une micro-sonde de Castaing sur un échantillon de métal de quelques mm^3 . Une micro-sonde de Castaing produit une analyse chimique sur un volume de quelques μm^3 . On désigne par C_0 la composition nominale de l'alliage à la coulée. Des valeurs très différentes de composition sont observées entre les différents points de mesure. Par ailleurs, la valeur moyenne des mesures de composition n'est pas égale à la composition de la coulée C_0 . Comment peut-on analyser ces observations ? Donner le nom vu en cours des hétérogénéités de composition ainsi mises en évidence.
4. Quel est l'avantage principal d'un procédé de solidification en coulée continue par rapport à une coulée en lingot ? Quel est le procédé le plus utilisé dans l'industrie ?
5. Quelle est l'énergie à extraire pour amener une tonne de fer pur liquide de 1570°C à l'état solide à 20°C . On donne chaleur latente de fusion ΔH_f : 300 kJ/kg ; chaleur spécifique massique à pression constante $C_p = 400 \text{ J/kg}$ (on la suppose constante et égales dans les phases solide et liquide) ; température de changement de phase du fer pur $T_f = 1538^\circ\text{C}$.
6. On reprend les données de la question 5. La masse de fer pur a été solidifiée en 1h. Quelle était le flux moyen de chaleur extrait ?
7. Pour une aube de turbine située dans la dernière roue de sortie d'un turboréacteur, vaut-il mieux une structure équiaxe, colonnaire ou mono-grain ?
8. Est-ce que la température de fin de solidification dépend de la vitesse de refroidissement ? Si oui comment varie-t-elle en fonction de ce paramètre ?